

Union of Soviet Socialist Republics	<b>DESCRIPTION of INVENTION</b> for Author's Certificate	[SU] (11) 616662
State Committee of the USSR Council of Ministers for Affairs Pertaining to Inventions and Discoveries	(61) Supplementary to author's certificate --  (22) Applied 14 Sep 1976 (21) 2402630/18-25 with the attachment of application No. --  (23) Priority --  (43) Published 25 Jul 1978, Bulletin No. 27  (45) Publication date of description 15 Jun 1978	(51) Moscow, Key H 01J 1/14  (53) UDC 621.385.032. .213(088.8)
(72) Authors of the invention	N. F. Osaulenko, O. I. Babich, V. V. Alekseyev, V. N. Zakharchenko, I. M. Pochernyayev, V. N. Paslen, O. K. Kultashev and S. Ye. Rozhkov	
(71) Applicant		

## (54) MATERIAL FOR CATHODES OF ELECTRONIC INSTRUMENTS

This invention is in the field of electronic equipment and pertains specifically to cathodes which are resistant to etching, which do not require activation in repeated loss of sealing of the instruments in question, which are used for the manufacture of cathode ray instruments, primarily for the thermoplastic recording and display of information.

Materials which are resistant to etching and which are intended for the manufacture of cathodes to be used in cathode ray instruments for the recording and display of information with organic and other targets are well known [1].

A material for the cathodes of electronic instruments based on an alloy of iridium with rare earth metals (REM) of the cerium group is also well known [2].

However, the current density from a cathode of such material is low, and this shortcoming is holding back the development of cathode ray instruments for the recording and display of broadband information.

In addition, such cathodes have a high vaporization rate, which limits their operating life expectancy.

The purpose of this invention is the development of a cathode which contains iridium with small amounts of rare earth metals of the cerium group (lanthanum, cerium, praseodymium, neodymium and samarium) as the base and which possesses high current density and enhanced durability as compared to the cathodes known at present.

For this purpose, hafnium is introduced into the alloy, the composition of which includes iridium and REMs of the cerium group; in this process, concentrations for all the ingredients indicated above are selected within the following proportions, in % by weight:

REM of the cerium group, such as	
praseodymium	0.5 - 9.0
Hafnium	0.5 - 10.0
Iridium	the rest.

Four mixtures of the ingredients, each containing 9% by weight praseodymium and differing from each other in their concentrations of hafnium, which were 0.5, 5.0, 10 and 15 (% by weight) in each mixture in sequence, and accordingly in their concentrations of iridium, which made up the addition part up to 100% in each mixture, were prepared for obtaining the alloy.

Each mixture was alloyed separately in an electric arc furnace with a nonconsumable tungsten electrode on a copper bottom in an atmosphere of chemically pure argon. To obtain homogeneous samples, each alloy was remelted at least twice.

The cathodes obtained from the alloys had the following emission characteristics (see Table).

Hafnium additions, % by weight	Output work (1300 °K), EV	Cathode current density in continuous mode at 1750 °K, A/cm <sup>2</sup>	Rate of vaporization of cathode at 2000 °K, g/cm <sup>2</sup> s
0.5	2.55	3.5	$1 \cdot 10^{-8}$
5.0	2.57	4.2	$6.4 \cdot 10^{-9}$
10.0	2.60	5.0	$1.2 \cdot 10^{-9}$
15.0	2.56	4.08	$1.6 \cdot 10^{-9}$

As one can see from the table, the values for the current density of the proposed cathode are significantly higher than those of the cathode known at present, while the values for the rate of vaporization (after the stabilization of the properties for 100 hours) are significantly lower. The optimum addition of hafnium is within limits of 0.5 - 10% by weight.

The lower rate of vaporization with an addition of up to 10% is explained by the fact that in this alloy, for which the base is an intermetallic compound of hafnium with a binary alloy, the diffusion factor for REM atoms is substantially lower than in the binary alloy, which results in an increase in durability and which makes it possible to use the cathode at higher temperatures with a greater current take-off. In measurements of the output work of the various specimens, which differed from each other in the hafnium concentration and, accordingly, the iridium concentration, the output work values in question fall within the

limits of accuracy of the measurements.

The indicated range of percentage concentrations of REMs of the cerium group was selected based on the following considerations:

a) the phase composition of the alloy and its emission properties do not change within this range;

b) the mechanical properties do vary within this range; therefore, depending upon the design of the cathode assembly, for the purpose of technical effectiveness in cathode manufacture, the possibility of regulating the mechanical properties of the alloys by varying the alloy composition within the range in question is provided.

The higher emission properties of the proposed cathode make it possible to develop sectional cathode ray devices for the broadband recording and display of information using organic and other targets in a frequency band of 200 MHz or higher. In addition, the proposed cathode can be used extensively in cathode ray instruments in which high electronic brightness and durability are required. The alloy proposed for the cathodes is more plastic and technologically effective in the manufacturing process than the currently known alloy.

The technology for producing the proposed cathode does not differ substantially from the process used for the manufacture of the cathodes known at present.

#### Claims for the invention

A material for cathodes of electronic instruments, primarily cathode ray instruments, based on an alloy of iridium with rare earth metals of the cerium group, distinguished by the fact that for the purpose of increase the cathode current density and improving durability, it contains hafnium at the following proportions of the ingredients, in % by weight:

REM of the cerium group, such as	
praseodymium	0.5 - 9.0
Hafnium	0.5 - 10.0
Iridium	the rest.

The following sources of information were considered in the expert review:

1. Rozhkov, S. Ye., *et al.* "Output work of alloys of iridium with lanthanum, cerium, praseodymium, neodymium and samarium." *Radiotekhnika I elektronika*, 1969, v. 14, issue 5, p. 936.

2. Derenovskiy, M. V., *et al.* "Electron gun. News from institutions of higher learning." *Radioelektronika*, 1976, v. 19, issue 5, p. 88.





Государственный комитет  
Совета Министров СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

su  
(11) 616662

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 14.09.76 (21) 2402630/18-25

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 25.07.78. Бюллетень № 27

(45) Дата опубликования описания 15.06.78

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

H 01 J 1/14

(53) УДК 621.385.032.  
.213(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Н.Ф.Осауленко, О.И.Бабиц, В.В.Алексеев, В.Н.Захарченко,  
И.М.Почерняев, В.Н.Паслен, О.К.Култашев и С.Е.Рожков

(71) Заявитель

(54) МАТЕРИАЛ ДЛЯ КАТОДА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

1

Изобретение относится к электронной технике, в частности к катодам, стойким к отравлению, не требующим активации при многократной разгерметизации приборов, используемых для изготовления электроннолучевых приборов, преимущественно, для термопластической записи и отображения информации.

Известны материалы, стойкие к отравлению, предназначенные для изготовления катодов, используемых в электроннолучевых приборах записи и отображения информации с органическими и другими мишенями [1].

Известен также материал для катода электронных приборов на основе сплава иридия с редкоземельными металлами (РЗМ) цериевой группы [2].

Однако плотность тока с катода из такого материала невысока, что сдерживает разработку электроннолучевых приборов записи и отображения широкополосной информации.

Кроме того, такие катоды имеют высокую скорость испарения, что ограничивает срок их службы.

Цель изобретения - создание катода, содержащего в качестве основы иридий с небольшими количествами ред-

2

коземельных металлов цериевой группы (лантаном, церием, празеодимом, неодимом и самарием), который обладает высокой плотностью тока и повышенной долговечностью по сравнению с известными катодами.

Для этого в сплав, в состав которого входят иридий и РЗМ цериевой группы, введен гафний, при этом содержание всех указанных ингредиентов выбрано в следующих соотношениях, вес%:

РЗМ цериевой группы,	
например празеодим	0,5-9,0
Гафний	0,5-10,0
Иридий	Остальное

Для получения сплава были подготовлены четыре смеси ингредиентов, содержащие каждая 9 вес.% празеодима и отличающиеся одна от другой содержанием гафния, равным в каждой смеси последовательно (вес.%) 0,5, 5,0, 10 и 15, и соответственно содержанием иридия, составляющим дополнительную до 100% часть в каждой смеси.

Каждая смесь сплавлялась отдельно в дуговой печи с вольфрамовым не-расходуемым электродом на медном по- в атмосфере химически чистого ар-



тона. Для получения однородности образцов каждый сплав переплавлялся не менее 2 раз.

Полученные из сплавов катоды имели следующие эмиссионные характеристики (см. таблицу).

Добавки гафния, вес. %	Работа выхода (1300°K), эВ	Плотность тока катода в непрерывном режиме при 1750°K, А/см <sup>2</sup>	Скорость испарения катода при 2000°K, г/см <sup>2</sup> .сек
0,5	2,55	3,5	
5,0	2,57	4,2	$1 \cdot 10^{-8}$
10,0	2,60	5,0	$6,4 \cdot 10^{-9}$
15,0	2,56	4,08	$1,2 \cdot 10^{-9}$
			$1,6 \cdot 10^{-9}$

Как видно из таблицы, величины плотности тока предлагаемого катода, значительно выше, чем у известного катода, а величины скорости испарения (после стабилизации свойств в течение 100 час) значительно ниже. Оптимальная добавка гафния находится в пределах 0,5-10 вес. %.

Более низкая скорость испарения катода при добавлении до 10% объясняется тем, что в данном сплаве, основу которого составляет интерметаллическое соединение гафния с двойным сплавом, коэффициент диффузии атомов РЗМ значительно меньше, чем в двойном сплаве, что приводит к увеличению долговечности и позволяет использовать катод при повышенных температурах с большим отбором тока. При измерениях работы выхода разных образцов, отличающихся один от другого содержанием гафния и соответственно содержанием иридия, указанные величины работы выхода лежат в пределах точности измерений.

Указанный интервал процентного содержания РЗМ цериевой группы выбран из следующих соображений:

а) фазовый состав сплавов и его эмиссионные свойства в этом интервале не изменяются;

б) в этом интервале изменяются механические свойства, поэтому в зависимости от конструкции катодного узла для технологичности его изготовления предусмотрена возможность регулировки механических свойств сплавов путем изменения его состава в указанном интервале.

Более высокие эмиссионные свойства предлагаемого катода позволяют создавать разборные электроннолучевые устройства для широкополосной записи и отображения информации на органических и других мишенях в полосе частот 30 МГц и более. Кроме того, предлагаемый катод может найти широкое применение в электроннолучевых приборах, где требуется высокая электронная яркость и долговечность.

Предлагаемый сплав для катодов более пластичен и технологичен в изготовлении, чем известный.

Технология получения предлагаемого катода существенно не меняется по сравнению с используемой для изготовления известного.

#### Формула изобретения

Материал для катода электронных приборов, преимущественно электроннолучевых на основе сплава иридия с редкоземельными металлами цериевой группы, отличающийся тем, что, с целью повышения плотности тока катода и повышения долговечности, он содержит гафний при следующем соотношении ингредиентов, вес. %

Редкоземельный металл	0,5- 9,0
цериевой группы	
Гафний	0,5-10,0
Иридий	Остальное

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Рожков С.Е. и др. Работа выхода сплавов иридия с лантаном, церием, празеодимом, неодимом и самарием. "Радиотехника и электроника", 1969, т.14, вып.5, с.936.

2. Дереновский М.В. и др. Электронная пушка, Известия вузов, "Радиотехника и электроника", 1976, т.19, вып.5, с.88.

Редактор Л.Гребенникова Техред О.Андрейко

Корректор Л.Небола

Заказ 4074/47

Тираж 960

Подписное

Государственного комитета Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий

13035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

